

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-197521

(43)Date of publication of application : 19.07.2001

(51)Int.Cl.

H04N 13/02
G01B 11/00
G03B 15/00
G06T 1/00
H04N 5/225
H04N 13/00

(21)Application number : 2000-001133

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 06.01.2000

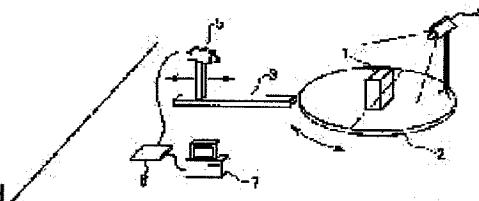
(72)Inventor : NAGATOMO HIDEO

(54) IMAGE PICKUP DEVICE, IMAGE PICKUP METHOD, AND STORAGE MEDIUM RECORDING DATA RELATING TO IMAGE PICKUP CONDITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a image pickup device and an image pickup method that can acquire two-dimensional image data to produce more accurate three-dimensional image data and need not to estimate a prescribed parameter such as a camera position not required to produce the three-dimensional image data from the two-dimensional image data.

SOLUTION: The image pickup device is provided with an image pickup section 5 that pickup an image of a stereoscopic object 1 to acquire two-dimensional image data of the stereoscopic object, a lighting section 4 that emits a light to the stereoscopic object 1 at a prescribed emission angle, and one or more structures (a rotary table 2 and a rail 3) that can identify a spatial position of the stereoscopic object 1, the image pickup section 5 and the lighting section 4. Changing one spatial position of the stereoscopic object 1 or the image pickup section 5 acquires a plurality of different two-dimensional image data and prescribed parameter.



Title of Invention: IMAGING DEVICE, IMAGING METHOD, AND STORAGE
MEDIUM RECORDING DATA RELATING TO IMAGING
CONDITION

Publication No.: Japanese Patent Appln. Laid-open 2001

5 No. 197521

Publication Date: July 19, 2001

Application No.: Japanese Patent Appln. 2000 No. 1133

Application Date: January 6, 2000

Inventor: Hideo NAGATOMO

10 Applicant: Toppan Printing Co., Ltd

(Partial translation)

[0024] 1. Form with respect to one record having
two-dimensional image data taken in one imaging condition and
15 a set of parameters acquired under the imaging condition
(camera position, parameters for creating three-dimensional
shape and the like) (see Fig. 3).

2. Form for storing the two-dimensional image data and the
set of parameters (the same as in the above) separately (see
20 fig. 4). Specifically, a set of an imaging condition number
(an identifier) for identifying an imaging condition of imaging
position and the like and the two-dimensional image data
corresponding to the number is stored in an image DB (Data
Base), and a set of an imaging position number and the set
25 of parameters is stored in a parameter DB. These DBs are
separated and these are linked for using.

[0031] A imaging device of the present embodiment is comprised of: a rail (orbit) 3 provided on a concentric circle centering on the solid thing 1 as a photographic subject; a 5 light 4 arranged at a fixed position with respect to the solid thing 1; a imaging camera 5 arranged on rail 3; a memory storage 6 for memorizing image signals (two-dimensional image data) and the like, output from imaging camera 5; and a computer 7 for performing an input process of data such as the 10 above-mentioned parameters and a storing process of the parameters to memory storage 6. Of course, imaging camera 5 and rail 3 are arranged so that it is possible to measure the positional relationship between imaging camera 5 and the photographic subject accurately.

[0032] Similarly to the first embodiment, it is possible to use as imaging camera 5 the single-lens reflex camera known beforehand an angle of an imaging surface and a position and angle of the camera lens portion, which are generally used, but it is also possible to use a camera which can change the 15 position and angle of the imaging surface (film, CCD) and camera lens portion and specify each swing-and-tilt angle (a tilt angle, a swing angle, a shift amount). Imaging camera 5 may move on rail 3 or rail 3 fixing imaging camera 5 may move. By this configuration, it is possible to take an image of the 20 photographic subject from different positions and angles. Also, as shown in Fig. 7, rail 3 may be formed in a dome state.

Memory storage 6 and computer 7 of this embodiment are the same as those of the first embodiment.

[0046] Also, the above-mentioned data may be transmitted
5 to other computer systems via a transmission medium or a transmitted wave in the transmission medium from the computer system which stores this data in memory storage and the like. Here, the "transmission medium" which transmits data means a medium which has a function for transmitting information
10 such as networks (communication networks) of the Internet and the like and communication lines (communication wires) of the telephone wires and the like. Also, the above-mentioned data may be a part of the data mentioned above. Further, the above-mentioned data may be what is realized based on the
15 combination of the data already recorded on the computer system, namely what is called a difference file (difference data).

* * * * *

Fig. 3

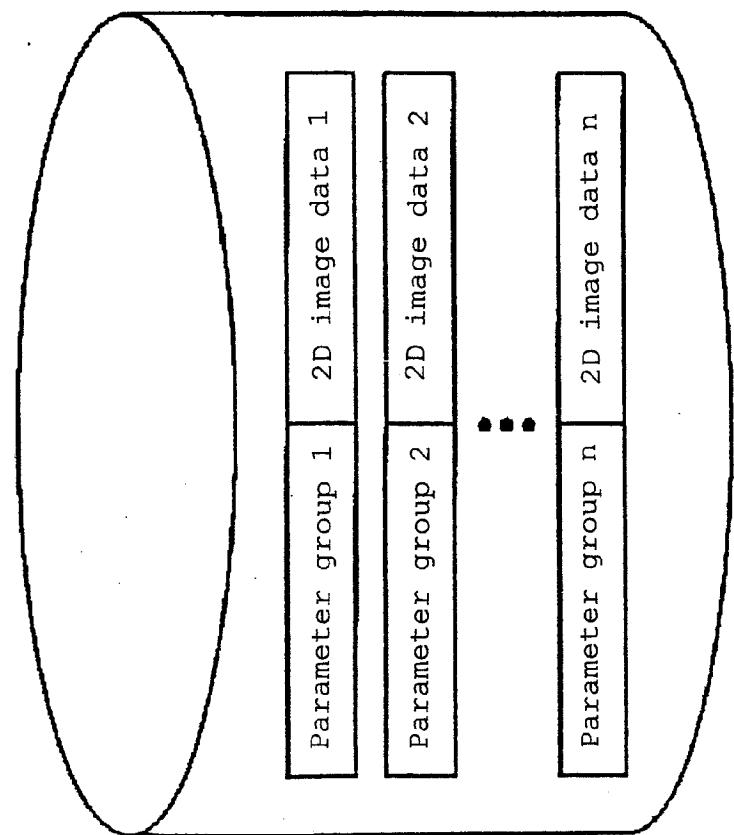
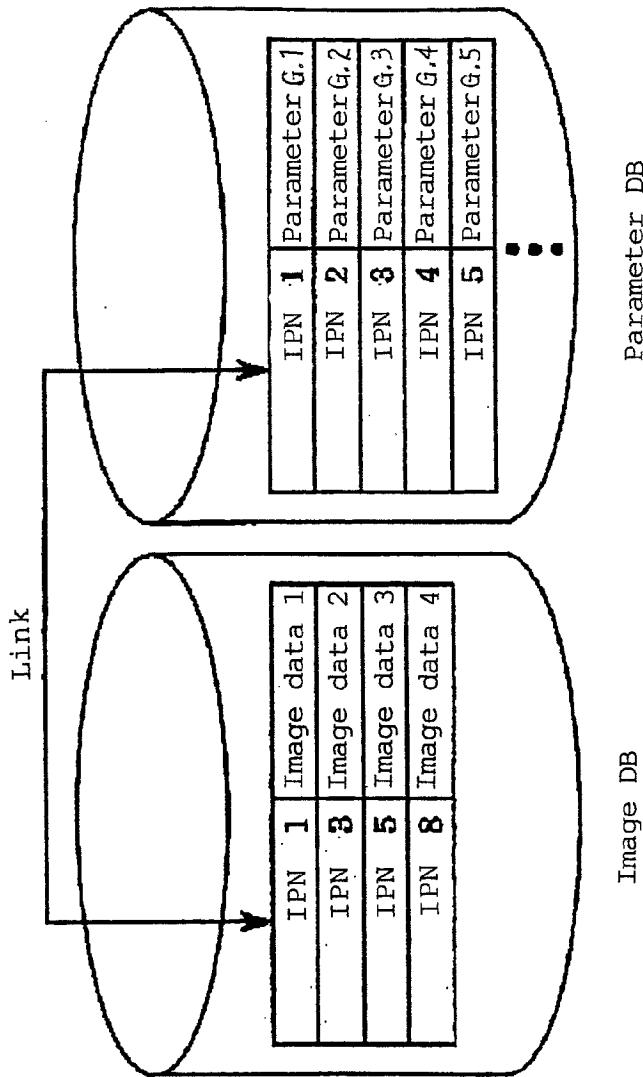


Fig. 4



IPN : Imaging Position Number

Parameter G. : Parameter group

Parameter DB

Image DB

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-197521

(P2001-197521A)

(43)公開日 平成13年7月19日 (2001.7.19)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

マーク (参考)

H 04 N 13/02

H 04 N 13/02

2 F 0 6 5

G 01 B 11/00

G 01 B 11/00

H 5 B 0 4 7

G 03 B 15/00

G 03 B 15/00

Z 5 C 0 2 2

G 06 T 1/00

H 04 N 5/225

Z 5 C 0 6 1

H 04 N 5/225

13/00

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全9頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-1133(P2000-1133)

(71)出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(22)出願日 平成12年1月6日 (2000.1.6)

(72)発明者 長友 秀雄

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外7名)

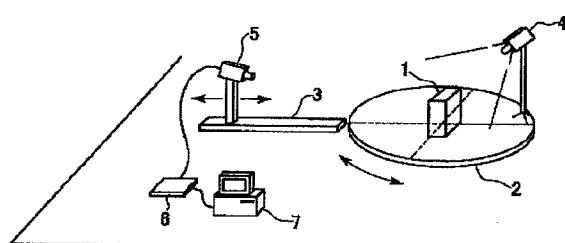
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像装置、撮像方法及び撮像条件に係るデータを記録した記録媒体

(57)【要約】

【課題】 本発明の目的は、より正確な3次元画像を生成させるための2次元画像データを取得でき、また、2次元画像から3次元画像を生成するために必要なカメラ位置等の所定のパラメータを推測する必要のない撮像装置および撮像方法を提供することにある。

【解決手段】 本発明の撮像装置は、立体物1を撮像し、当該立体物の二次元画像データを取得する撮像部5と、立体物1に対し一定の照射角度で光を照射する照明部4と、立体物1および撮像部5および照明部4の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物（回転テーブル2及びレール3）とを備え、立体物1または撮像部5の一方の空間的位置を変えることにより、異なる複数の2次元画像データならびに所定のパラメータを取得する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子計算機を用いて立体物の2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像装置であって、

立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、

前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、

前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物と、を具備してなり、前記立体物または撮像部の一方の空間的位置を変えることにより、異なる複数の2次元画像データならびに所定のパラメータを取得することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 電子計算機を用いて2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像方法であって、

立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、

前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、

前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物を用い、

前記立体物および照明部を固定して設置し、

前記撮像部の空間的位置を変え、複数の異なる位置または角度から立体物を撮像することを特徴とする撮像方法。

【請求項3】 電子計算機を用いて2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像方法であって、

立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、

前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、

前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物を用い、

前記撮像部を固定して設置し、

前記立体物および照明部の位置関係を固定し、該立体物および照明部の空間的位置を変え、

該立体物を複数の異なる位置または角度から撮像することを特徴とする撮像方法。

【請求項4】 請求項1に記載の撮像装置を用いて、複数の撮像条件のもとで取得された前記所定のパラメータを記録した記録媒体であって、

前記記録媒体に記録されるデータのデータ構造は、

撮像条件を識別する識別子と、該撮像条件のもとで取得された所定のパラメータの組からなるレコードの形式をとることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、物品、人、動物、植物などの立体物を、当該立体物の2次元画像をもとに電子計算機上で3次元画像として再構成し表示するための基となる2次元画像データおよび各種パラメータを取得するため撮像装置及び撮像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、立体物を撮像した複数の2次元画像から、被写体の3次元画像を生成するシステムが開発されている。例えば、特開平9-331440号公報には、2次元画像に基づいて3次元画像を再構成する手法が開示されている。被写体である立体物の3次元画像を生成するためには、この立体物の3次元座標が必要である。この3次元座標は、複数枚の2次元画像における被写体の対応点の見え方の違いにより求めることができる。しかし、この3次元座標を求めるためには、これらの2次元画像が「どの撮像条件のもとで撮像されたものであるか」が分かっていなければならない。すなわち、それぞれの画像を撮像したときのカメラ位置や、撮像時のカメラの設定の情報等が必要となる。従来の方法では、カメラの位置、角度や焦点距離などの撮像条件を推測する必要があり、そのために、撮像時に被写体と既知の形状の物体とを置き、その既知の形状の物体の見え方から、カメラの位置、角度、焦点距離などの推測を行っている(図10を参照)。

【0003】 ここで、撮像からデータ作成までの従来手法の一例を挙げる。

A：撮像からカメラ位置計算まで

(1) 既知の形状の物体を備えた台座や市松模様の衝立の中に被写体をセットする。

(2) 既知の形状の物体と被写体と一緒に、角度を変えて写真を複数枚撮像する。

(3) コンピュータ上の写真画像にある上記台座や市松模様の衝立のキャリブレーションポイント(補正のためのポイント)を複数箇所指定する。

(4) 画像処理ソフト上にて、複数枚数の写真より、カメラのレンズの主点(中心)位置を計算により推測する。

【0004】 B：被写体の3次元位置の計算とポリゴン作成

(1) コンピュータ上の複数枚の写真画像における参照点(それぞれの写真画像にて対応する点)を複数指定する。

(2) 画像処理ソフト上にて被写体の3次元形状を算出する。

(3) 参照点の3点を選んで、算出した3次元形状の表面を3角形の面にて覆い尽くし、当該表面に貼り付ける写真画像データ（2次元画像データ）のエリアを指定する（レンダリングエリアの指定）。

(4) 画像処理ソフト上にてレンダリングを行い3次元画像を生成する。

従来手法では、以上のようにして2次元画像から3次元画像を得ている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような手法では以下のような問題点が生ずる。

1) ライティング（照明）に制約がある。これは、上記手法により復元された3次元画像を回転させた場合、被写体のハイライト部分が移動するため、立体感が乏しくなったり、見にくくなるなどの問題が生ずることによる。

2) カメラ位置などを推測する必要がある。カメラの位置を移動させながら撮像すると、被写体とレンズの主点との距離や被写体と主点間の角度などが変わるために、これらを推測する必要がある。したがって、3次元画像に復元処理するのに、推測時間を要し、その分処理に時間がかかる。

3) 背景色での撮像ができない。鏡面処理された金属製品などの場合、一緒に配置した既知の形状の物体が金属製品の表面に写りこんでしまう。したがって、異なる背景と合成する場合、復元した被写体の3次元画像が、空中に浮いたように見えてしまう。

【0006】本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、より正確な3次元画像を生成させるための2次元画像データを取得でき、また、2次元画像から3次元画像を生成するために必要なカメラ位置等の所定のパラメータを推測する必要のない撮像装置および撮像方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の撮像装置は、電子計算機を用いて立体物の2次元画像から3次元画像を生成するために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像装置であって、立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物と、を具備してなり、前記立体物または撮像部の一方の空間的位置を変えることにより、異なる複数の2次元画像データならびに所定のパラメータを取得することを特徴とする。

【0008】また、本発明の撮像装置において、以下の構成とすることは好ましい。すなわち、前記構造物は、回転テーブルと、該回転テーブルの中心から延伸する方

向に設置されたレールと、からなり、前記立体物は、前記回転テーブル上に設置され、前記撮像部は、前記レール上に設置され、該レール上を移動可能であり、前記立体物を、前記回転テーブルの回転に応じて撮像する。

【0009】また、本発明の撮像装置において、以下の構成とすることは好ましい。すなわち、前記構造物は、立体物の位置を中心とする同心円上に設置されるレールからなり、前記撮像部は、前記レール上に設置され、該レール上を移動することにより、あるいは、該レールの回転に応じて、前記立体物を複数の位置から撮像する。

【0010】また、本発明の撮像装置において、以下の構成とすることは好ましい。すなわち、前記構造物は、3次元空間を自由に動作可能かつ空間的位置特定可能なクレーンからなり、前記撮像部は、前記クレーンの先端部に設置され、立体物を複数の位置から撮像する。

【0011】また、本発明の撮像装置において、以下の構成とすることは好ましい。すなわち、前記構造物は、立体物が配置される回転テーブルと、前記回転テーブルと平行であって、かつ回転軸を同一とする回転構造物と、からなり、前記照明部は、前記回転構造物に設置され、前記回転構造物が前記回転テーブルの回転と同期して回転することにより、前記立体物に対し一定の照射角度で照明し、前記撮像部は、前記回転テーブルおよび回転構造物の外に固定配置され、前記回転テーブルの回転に応じて撮像する。

【0012】また、本発明の撮像方法は、電子計算機を用いて2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像方法であって、立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物を用い、前記立体物および照明部を固定して設置し、前記撮像部の空間的位置を変え、複数の異なる位置または角度から立体物を撮像することを特徴とする。

【0013】また、本発明の撮像方法は、電子計算機を用いて2次元画像から3次元画像を生成させるために、立体物の複数の2次元画像データならびに2次元画像から3次元画像に変換する際に必要となる所定のパラメータを取得する撮像方法であって、立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物を用い、前記撮像部を固定して設置し、前記立体物および照明部の位置関係を固定し、該立体物および照明部の空間的位置を変え、該立体物を複数の異なる位置または角度から撮像することを特徴とする。

【0014】また、本発明は、請求項1に記載の撮像装置を用いて、複数の撮像条件のもとで取得された前記所定のパラメータを記録した記録媒体であって、前記記録媒体に記録されるデータのデータ構造は、撮像条件を識別する識別子と、該撮像条件のもとで取得された所定のパラメータの組からなるレコードの形式をとることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態である撮像装置の構成を示すブロック図である。

【0016】本実施の形態の撮像装置は、被写体である立体物1が配置され回転する回転テーブル2と、回転テーブル2の中心からテーブル面と所定の角度（例えば、0度）をなす方向に延伸された位置に設置されたレール（軌道）3と、回転テーブル2上に設置された照明器具4と、レール3上に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、後述するパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。

【0017】もちろん、撮像用カメラ5と、レール3と、回転テーブル2は、撮像用カメラ5と回転テーブル2との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。なお、撮像用カメラ5は、一般に用いられる撮像面の角度やカメラレンズ部の位置・角度が予め分かっている一眼レフカメラでも良いが、撮像面（フィルム、CCD）およびカメラレンズ部の位置・角度が可変なものであり、それぞれのアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）が特定できるものでも良い。また、レール3は、撮像用カメラ5がレール3上を移動可能とするものである。

【0018】なお、記憶装置6は、フロッピーディスク（FD）、ハードディスク、光磁気ディスク等の不揮発性の記録媒体を備える。また、コンピュータ7には、周辺機器として入力装置、表示装置等が接続されるものとする。ここで、入力装置とはキーボード、マウス等の入力デバイスのことをいう。表示装置とはCRT（Cat hode Ray Tube）や液晶表示装置等のことを行う。

【0019】以下に、2次元画像から3次元画像を生成するために必要なパラメータを挙げる。なお、"＊"印を付したパラメータは必須であり、"・"印を付したパラメータは、必ずしも必要としないものである。また、以下に示すパラメータは、後述する第2～第4の実施の形態の撮像装置でも、必要なものである。

【0020】まず、被写体と撮像用カメラ5の位置関係を示すパラメータ（3次元上の空間座標）として、
＊被写体とレンズの主点（中心）間の角度（仰角・ふ（俯）角）

＊被写体とレンズの主点までの距離

＊被写体の回転角度（本実施の形態のほか、回転テーブル2を使用する場合は、必須）

・回転テーブル2の中心からレンズの主点までの距離
(回転テーブル2を使用する形態の場合)

がある。

【0021】さらに、撮像用カメラ5の内部のパラメータとして、

＊レンズの焦点距離

10 *撮像面（フィルム、CCD）のアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）

・レンズの収差

・被写体の大きさ（所定の基準点から他の基準点の長さでもよい）

・カメラレンズ部のアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）

がある。

【0022】これらのパラメータは、上記装置構成とすることで撮像時にすべて正確に測定され取得できるものである。また、これらのパラメータの基礎となるデータの取得を、所定部位に取り付けられた変位センサー等から、コンピュータ7に内蔵されたインターフェースを介してコンピュータ7に取り込み、各パラメータを算出するようにしてよい。この場合のデータの流れの一例を

20 図2に示す。撮像用カメラ5とコンピュータ7間では、撮像した画像のデータ通信のほか、カメラ制御（パラメータの取得・設定を含む）のための通信を行う。また、コンピュータ7では、データ保存制御や、画像処理を行い、周辺機器として接続された表示装置（モニタ）への

表示制御、印刷装置への印刷制御等を行う。本実施の形態ならびに第2～4の実施の形態の撮像装置を用いた撮像時における上記パラメータと被写体の複数枚の2次元画像を用いて、被写体である立体物1の3次元画像を電子計算機上で生成することができるものである。

【0023】一撮像条件もとで取得される上記各パラメータ（以下、パラメータ・セットと称す）と、同条件のもとで撮像して得た2次元画像データは、対応させコンピュータ7に記憶させる。コンピュータ7に記憶させるデータのデータ構造は、本実施の形態および後述する第40 2～4の実施の形態では、以下の2つの形式のいずれかを用いることとする。

【0024】1. 一撮像条件で撮像した2次元画像データと、当該撮像条件のもとで取得されるパラメータ・セット（カメラ位置や、その他3次元形状を作成するためのパラメータ）を1レコード内で持つ形式（図3参照）。

2. 2次元画像データとパラメータ・セット（同上）を分けて保存する形式（図4参照）。具体的には、撮像位置等の撮像条件を識別する撮像条件番号（撮像条件を識別する識別子）と対応する2次元画像データの組を画像

明器具4と、レール3上に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、前述のパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。もちろん、撮像用カメラ5と、レール3は、撮像用カメラ5と被写体との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。

7
D B (Data Base) に保管し、撮像位置番号と対応するパラメータ・セットの組をパラメータDBに保管し、それぞれを分け、リンクさせ利用する。

【0025】上記2. の形式でデータをもつようになると、多数の被写体を撮る際に、異なる撮像条件のもとでのパラメータ・セットを予め複数取得しておくことにより、同類の被写体の撮像では、撮像用カメラ5、照明器具4、被写体を予め取得しているパラメータにしたがって配置し、被写体の画像のみを撮るだけよい。すなわち、あらためて各パラメータを取得する必要がないので、作業量を削減することができる。

【0026】なお、この場合、必ずしも予め取得した各パラメータ・セットに対応するすべての撮像条件で撮る必要はない。必要に応じて特定の撮像条件に対応した設定で撮ればよい。これは、撮像条件番号により2次元画像データとパラメータ・セットをリンクさせることで可能となる。また、2. の形式をとれば、パラメータDBを再利用できるので、1. の形式に比べ、保管するデータ量において、パラメータ分のデータ量を削減することができる。

【0027】また、2. のパラメータDBを利用して多数の被写体を撮像する際には、次のライトに付随するパラメータ（被写体と光源の3次元的な位置）を取得しておくとより望ましい（図5参照）。

被写体と光源の距離

光源の高さ（底面から）

基準点（基準位置）からの角度 α

被写体と光源との角度 β

被写体に対する光軸の向き（角度）

上記の光源に係るパラメータを使用すると、照明に配慮した撮像を行うことができる。

【0028】次に、本実施の形態の撮像装置を用いた撮像方法を説明する。

【0029】はじめに、上記回転テーブル2上に、被写体である立体物1と照明器具4を配置する。次に、撮像用カメラ5をレール3上に配置する。次に、撮像用カメラ5は、回転テーブル2の回転に応じて画像（2次元画像）を複数枚撮像する。そして、撮像した画像（2次元画像データ）を、記憶装置6に保存する。なお、撮像用カメラ5として、銀塩フィルムを用いるカメラを使用した場合、当該フィルムから別途スキャニングした画像データを記憶装置6に格納する。次に、上記パラメータを計測し、コンピュータ7に入力する。これは、前述のように自動的に行うようにしてよいものである。以上、第1の実施の形態の詳細を説明した。

【0030】次に、本発明の第2の実施の形態である撮像装置を、図6を参照して説明する。

【0031】本実施の形態の撮像装置は、被写体である立体物1を中心とした同心円上に敷設したレール（軌道）3と、立体物1に対し固定した位置に配置された照

10
明器具4と、レール3上に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、前述のパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。もちろん、撮像用カメラ5と、レール3は、撮像用カメラ5と被写体との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。

【0032】なお、第1の実施の形態と同様に、撮像用カメラ5は、一般に用いられる撮像面の角度やカメラレンズ部の位置・角度が予め分かっている一眼レフカメラでも良いが、撮像面（フィルム、CCD）およびカメラレンズ部の位置・角度が可変なものであり、それぞれのアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）が特定できるものでも良い。また、撮像用カメラ5は、レール3上を移動可能であるか、あるいは、撮像用カメラ5がレール3上に固定され、レール3が回転可動なものとする。このようにして、被写体に対し異なる位置・角度から撮像できるようにしている。また、図7に示すように、レール3をドーム状の形状としてもよい。また、本実施の形態の記憶装置6とコンピュータ7は、第1の実施の形態と同様のものである。

【0033】次に、本実施の形態の撮像装置を用いた撮像方法を説明する。

【0034】はじめに、被写体である立体物1に対し、照明器具4を照射角度を固定し配置する。次に、撮像用カメラ5をレール3上に配置する。次に、撮像用カメラ5を、レール3上を移動させて、あるいは、撮像用カメラ5を固定したレール3を被写体を中心回転させて、当該被写体の画像（2次元画像）を複数枚撮像する。そして、撮像した画像（2次元画像データ）を、記憶装置6に格納する。なお、撮像用カメラ5として、銀塩フィルムを用いるカメラを使用した場合、当該フィルムから別途スキャニングした画像データを記憶装置6に格納する。次に、上記パラメータを計測し、コンピュータ7に入力する。これは、第1の実施の形態において前述のように自動的に行うようにしてよいものである。以上、第2の実施の形態を説明した。

【0035】次に、本発明の第3の実施の形態の撮像装置の詳細を、図8を参照して説明する。

【0036】本実施の形態の撮像装置は、被写体との空間的位置関係を特定できるクレーン8と、被写体に対し固定した位置に配置された照明器具4と、クレーン8に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、前述のパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。もちろん、撮像用カメラ5と、クレーン8は、撮像用カメラ5と被写体との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。なお、第1の実施の

形態と同様に、撮像用カメラ5は、一般に用いられる撮像面の角度やカメラレンズ部の位置・角度が予め分かっている一眼レフカメラでも良いが、撮像面（フィルム、CCD）およびカメラレンズ部の位置・角度が可変なものであり、それぞれのアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）が特定できるものでも良い。また、クレーン8により自由自在に撮像用カメラ5を動かすことができる。その際、クレーン8は3次元空間上の空間座標を正確に測ることができるものである。例えば、クレーン8は、数値制御によるもの（工業用ロボット等）であってもよい。また、本実施の形態の記憶装置6とコンピュータ7は、第1の実施の形態と同様のものである。

【0037】次に、本実施の形態の撮像装置を用いた撮像方法を説明する。

【0038】はじめに、被写体である立体物1に対し、照明器具4を照射角度を固定し配置する。次に、撮像用カメラ5をクレーン8の先端に設置する。次に、クレーン8を移動させ、撮像用カメラ5を用いて被写体の画像を複数枚撮像する。そして、撮像した画像（2次元画像データ）を、記憶装置6に格納する。なお、撮像用カメラ5として、銀塩フィルムを用いるカメラを使用した場合、当該フィルムから別途スキャニングした画像データを記憶装置6に格納する。次に、上記パラメータを計測し、コンピュータ7に入力する。これは、第1の実施の形態において前述したように自動的に行うようにしてよいものである。以上、第3の実施の形態を説明した。

【0039】次に、本発明の第4の実施の形態の撮像装置の詳細を、図9を参照して説明する。

【0040】本実施の形態の撮像装置は、被写体である立体物1が配置される回転テーブル2と、回転テーブル2のテーブル面の鉛直方向にあって、回転テーブル2と同じ回転軸をもち、回転テーブル2と同期して回転する回転構造物9と、回転構造物9に設置された照明器具4と、回転テーブル2の外部に設置された撮像用カメラ5と、撮像用カメラ5から出力される画像信号（2次元画像データ）等を記憶する記憶装置6と、前述のパラメータ等のデータ入力および記憶装置6へのパラメータの保存処理を行うコンピュータ7とから構成される。もちろん、回転テーブル2と撮像用カメラ5は、撮像用カメラ5と被写体との位置関係が正確に計測できるよう構成されている。

【0041】なお、第1の実施の形態と同様に、被写体である立体物1は、その中心軸が回転テーブル2の中心と一致するように配置される。また、撮像用カメラ5は、一般に用いられる撮像面の角度やカメラレンズ部の位置・角度が予め分かっている一眼レフカメラでも良いが、撮像面（フィルム、CCD）およびカメラレンズ部の位置・角度が可変なものであり、それぞれのアオリ角度（チルト角、スウィング角、シフト量）が特定できるものでも良い。また、本実施の形態の記憶装置6とコン

ピュータ7は、第1の実施の形態と同様のものである。

【0042】次に、本実施の形態の撮像装置を用いた撮像方法を説明する。

【0043】はじめに、上記回転テーブル2上に、被写体である立体物1を配置する。次に、照明器具4の照射角度を決めて固定する。次に、撮像用カメラ5を所定の位置に配置する。次に、回転テーブル2および回転構造物9を回転させ、撮像用カメラ5を用いて、異なる空間的位置・角度で被写体の画像を複数枚撮像する。そして、撮像した画像（2次元画像データ）を、記憶装置6に格納する。なお、撮像用カメラ5として、銀塩フィルムを用いるカメラを使用した場合、当該フィルムから別途スキャニングした画像データを記憶装置6に格納する。次に、上記パラメータを計測し、コンピュータ7に入力する。これは、第1の実施の形態において前述したように自動的に行うようにしてよいものである。以上、第4の実施の形態を説明した。

【0044】なお、図3、4に示したデータ構造をもつ2次元画像データおよび／または所定のパラメータからなるファイルをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたデータをコンピュータシステムに実装された、2次元画像から3次元画像を生成（変換）する画像処理ソフトウェアに読み込ませ、当該変換処理を実行させるようにしてもよい。また、図4に示したデータ構造をもつパラメータD Bの内容（データ）をコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、このデータをコンピュータシステムに読み込ませ、新規の撮像の際に再利用することは、前述のように有効なものとなる。

【0045】なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フロッピーディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してデータが送信された場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリ（RAM）のように、一定時間データを保持しているものも含むものとする。

【0046】また、上記データは、このデータを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、データを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことという。また、上記データは、前述したデータの一部であっても良い。さらに、前述したデータをコンピュータシステム

11

にすでに記録されているデータとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分データ）であっても良い。

【0047】以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【0048】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、立体物を撮像し、該立体物の2次元画像データを取得する撮像部と、前記立体物に対し、一定の照射角度の光で照射する照明部と、前記立体物および撮像部および照明部の空間的位置を特定可能とする1以上の構造物と、を具備してなり、前記立体物または撮像部の一方の空間的位置を変えることにより、異なる複数の2次元画像データならびに所定のパラメータを取得している。このパラメータにより撮像条件（撮像状況）が認識されるため、2次元画像から3次元画像を生成するのに必要なとなるパラメータを推測して算出する必要がない。すなわち、計算処理が削減される。

【0049】また、このことは、パラメータを推測する場合に必要な被写体と一緒に置かれる物体や市松模様の背景等を必要としない。すなわち、写り込みのある被写体を撮像しても不要な写り込みがなく、写り込み削除作業や切抜き作業などの作業を必要としない。また、被写体の後方に様々な背景紙などを置くことで、背景と被写体とが一体となった（写り込みと背景が一致する）撮像が行える。また、照明部が一定の照射角度の光で照射することから、被写体のハイライト部分のずれが生じない。

【0050】また、本発明によれば、同様の被写体を多数据像する場合、被写体を取り替えるだけで、撮像を繰り返せるので、大量の撮像を短時間で行える。また、本発明によれば、所定のパラメータを記録媒体に記録し、この記録媒体に記録されたパラメータを再利用するので、所定のパラメータをもとに、撮像部や照明部等の配置が速やかに行え、繰り返しの撮像を簡単に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態の構成を示す図である。

【図2】 パラメータ自動取得の際のデータの流れの一例を示す図である。

【図3】 記憶装置に記憶するデータのデータ構造の一例である。

【図4】 記憶装置に記憶するデータのデータ構造の他の例である。

【図5】 光源に係るパラメータを説明する図である。

【図6】 本発明の第2の実施の形態の構成を示す図である。

【図7】 本発明の第2の実施の形態の他の構成を示す図である。

【図8】 本発明の第3の実施の形態の構成を示す図である。

【図9】 本発明の第4の実施の形態の構成を示す図である。

【図10】 2次元画像から3次元画像を生成する従来手法を説明する図である。

【符号の説明】

1…立体物 2…回転テーブル

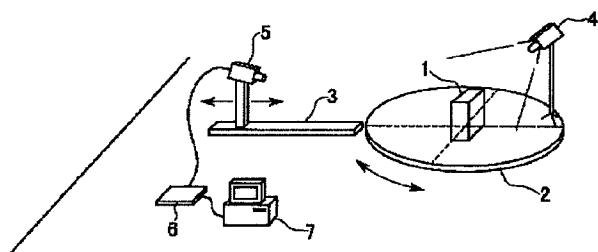
3…レール 4…照明器具（照明部）

5…撮像用カメラ（撮像部） 6…記憶装置

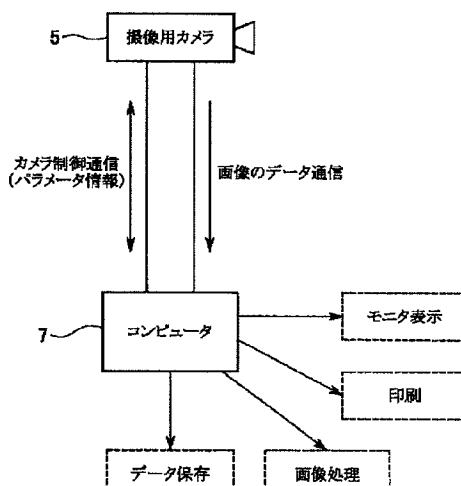
7…コンピュータ 8…クレーン

9…回転構造物

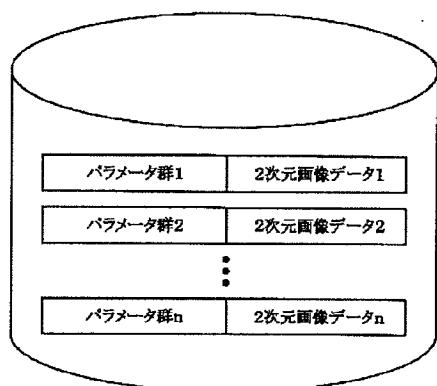
【図1】



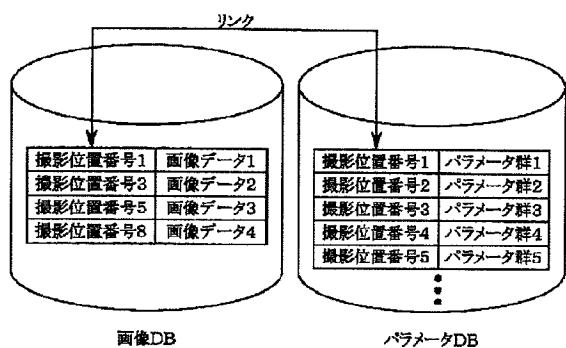
【図2】



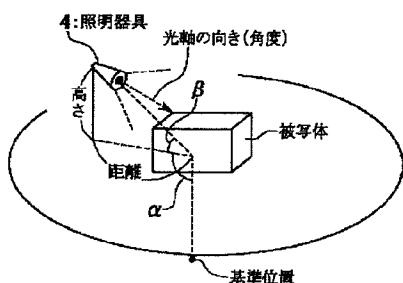
【図3】



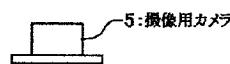
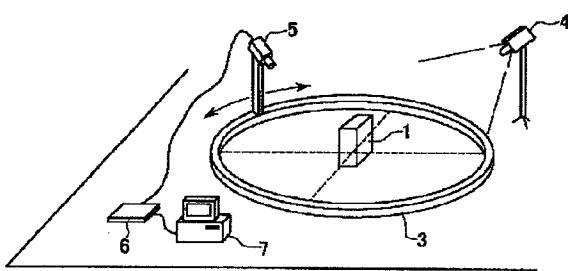
【図4】



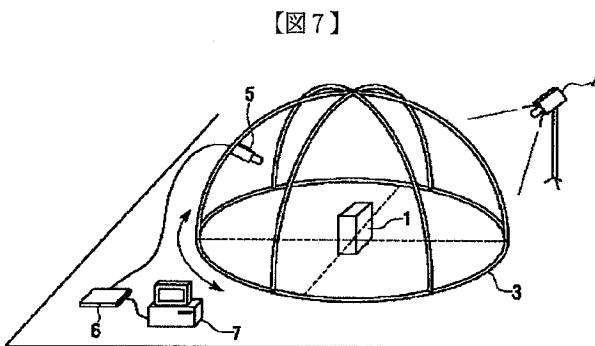
【図5】



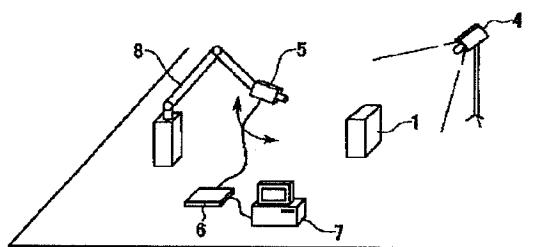
【図6】



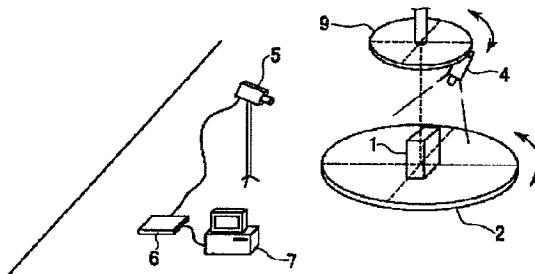
【図8】



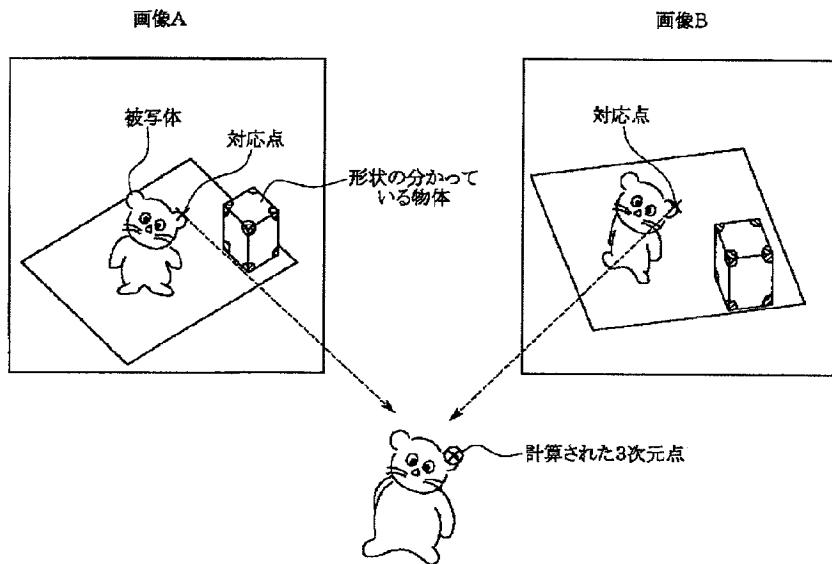
【図7】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.C1.⁷

H 0 4 N 13/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/64

「マコード」(参考)

Z

F ターム(参考) 2F065 AA04 AA53 FF05 GG12 HH02
 HH11 JJ03 JJ05 JJ26 MM04
 MM09 MM24 MM25 PP05 PP13
 QQ23 QQ24 SS06 SS13
 5B047 AA07 BB04 BC12 BC16 CA12
 5C022 AA00 AB62 AB68 AC27 AC42
 AC69
 5C061 AA29 AB02 AB04 AB08